Seinem Verehrten Lehrer
Herrn Prof. C. Schmidt
in voller Hochachtung
d. Verf.

Die officinellen Croton- und Diosmeenrinden

der

ammlung des Dorpater pharmaceutischen Institutes.

Von

Friedrich Lichinger.

Dorpat.
Druck von H. Laakmann's Buch- und Steindruckerei.
1889.

Prom. 30. April 1889
11. April

Zur feierlichen

Magister-Promotion

des Herrn

Friedrich Lichinger,

welche

Donnerstag, den 30. März 1889 12 Uhr Mittags,

im grossen Hörsaale der Kaiserlichen Universität

stattfinden wird,

laden ergebenst ein

Dorpat,
im März 1889.

Decan und Mitglieder
der medicinischen Facultät.

Lane Medical Library

Ein Beitrag

zur

Kenntniss der Kiemenspalten

und ihrer Anlagen

bei amnioten Wirbelthieren.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Grades

eines

Doctors der Medicin

verfasst und mit Bewilligung

Einer Hochverordneten Medicinischen Facultät der Kaiserlichen Universität

zu Dorpat

zur öffentlichen Vertheidigung bestimmt

von

Elias Liessner.

Ordentliche Opponenten:

Priv.-Doc. Dr. W. Zoege v. Manteuffel. — Prof. Dr. K. Dehio. — Prof. Dr. A. Rauber.

Dorpat.

Schnakenburg's Buchdruckerei.

1889.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät.
Referent: Professor Dr. A. Rauber.
Dorpat, den 23. Mai 1889.
No. 198. Decan: **Dragendorff.**

Meinen Eltern.

Alle meine hochverehrten Lehrer bitte ich meinen aufrichtigsten Dank für die Leitung und Förderung meiner Studien entgegennehmen zu wollen.

Ganz besonders zu Dank verpflichtet fühle ich mich dem nach Utrecht berufenen Prof. Dr. E. Rosenberg, der mich stets aufs Liebenswürdigste sowohl bei Abfassung dieser Arbeit, als auch während meiner Studien mit Rath und That unterstützte.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154018_0068

Das Interesse, welches die bekannte, in neuerer Zeit mehrfach besprochene Auffassung gefunden, die His in Betreff der „sogenannten Kiemen, oder Schlundspalten“ hingestellt hat, kann als ein neuer Beweis für die hohe Bedeutung angesehen werden, welche Rathke's glänzender Entdeckung der Existenz von Kiemenspalten bei Embryonen höherer Wirbelthiere zukommt.

Hätte man sich nicht gewöhnt, das durch Rathke zuerst gesehene, von vielen anderen Autoren, welche Rathke's Angaben bestätigt und erweitert haben, gleichfalls konstatirte Organisationsverhältniss für einen der theoretisch wichtigsten Befunde in der Ontogenie der höheren Wirbelthiere zu halten, so wäre ein Zweifel an der Existenz wirklicher offener Kiemenspalten wohl kaum ein Gegenstand besonderer Beachtung geworden.

Zu seinen eigenen früheren Angaben[1]) in Widerspruch tretend, bemerkt His[2]) in einer 1881 erschienenen Arbeit Folgendes: „Das Bild, dass die äussere Betrachtung von Vogel- und Säugethierembryonen gewährt, scheint in der That kaum missdeutbar, man sieht durch die in der Wand befindlichen Lücken von einer Seite zur anderen hindurch und gehärtete Präparate sind dafür fast noch schlagender,

---

1) His, Untersuchungen über die erste Anlage des Wirbelthierleibes. Die erste Entwicklung des Hünchens im Ei. 1868, pag. 135.

2) Mittheilungen zur Embryologie der Säugethiere und der Menschen. Von den sogenannten Kiemen- oder Schlundspalten. Archiv für Anatomie nnd Entwicklungsgeschichte von His und Braune. Jahrg. 1881, pag. 319–321.

als die frischen. Gleichwohl beruht diese anscheinende Evidenz der Durchgängigkeit auf Täuschung. Im Bereiche der sogenannten Schlundspalten treten sich Hornblatt und Darmdrüsenblatt entgegen und bilden für sich allein oder unter Einschiebung einer dünnen Zwischenschicht eine durchsichtige Verschlussplatte, welche die äussere und die innere Furche von einander trennt".

„Es wäre gewagt, wenn ich ohne Weiteres behaupten wollte, dass die Verschlussplatte bei höheren Wirbelthieren zu keiner Zeit und an keiner Stelle durchbrochen werden kann, allein was ich glaube vertreten zu können, ist, dass dieser Durchbruch nicht die Regel bildet, dass vielmehr beim Hühnchen sowohl, als bei Säugethier- bez. bei menschlichen Embryonen die Schlundspalten durch die fraglichen Platten zu sehr verschiedenen Zeiten verschlossen gefunden werden" . . . „Mit besonderer Befriedigung habe auch ich jeweilen eine wirklich vorhandene Lücke notirt; allein es ist klar, dass bei der grossen Dünnheit der Verschlussmembran hier und da eine Zerreissung eintreten und einen wirklichen Spalt vortäuschen kann. So wie die Sache jetzt liegt, wird es in Zukunft eines besonderen und mit Sorgfalt zu begründenden Nachweises bedürfen, wenn von einer Schlundspalte behauptet wird, sie sei zu bestimmter Zeit offen".

Die in den eben citirten Sätzen von His enthaltenen Zweifel haben nicht verfehlt, die Anschauungen der Autoren, welche später über den vorliegenden Gegenstand geschrieben haben, sehr zu beeinflussen, wie aus der folgenden kurzen Zusammenstellung der hierher gehörigen Angaben hervorgehen dürfte.

Die beiden zunächst zu erwähnenden Autoren sind Cadiat und Born, deren Abhandlungen 1883 erschienen. Cadiat[1]) berücksichtigt die His'sche Arbeit nicht und sagt, er habe bei den Vögeln vier wirkliche Kiemenspalten gezählt. Man wird indess weder durch den Text noch durch die Abbildungen dieser Publikation, die zu manchen Ausstellungen veranlassen könnte, von der Richtigkeit dieser

1) Du développement des fentes et des arcs branchiaux chez l'embryon. Journal de l'anatomie et de la physiologie publ. p. Robin. 1883, pag. 39 et seq.

Angabe überzeugt. Born[1]) bestätigt die His'sche Auffassung ausdrücklich und sagt, dass er bei den von ihm untersuchten Embryonen des Schweines „an Stelle der sogenannten äusseren Oeffnung der Schlundspalten“ . . . „keinen wirklichen Durchbruch finden konnte, sondern nur eine Verschmelzung des Schlundspaltenepithels mit dem Epithel der äusseren Kiemenfurche“.

Kölliker, der ein Jahr vor dem Erscheinen der His'schen Mittheilung noch die Existenz von vier Kiemenspalten beim Hühnchen und bei Säugethieren vertreten hatte[2]), theilt in der zweiten Auflage des Grundrisses[3]) mit, er habe die Frage an fünf Hühnerembryonen des dritten, vierten und fünften Tages, und an drei Kaninchenembryonen des zehnten Tages geprüft und die Ueberzeugung gewonnen, dass His Recht habe; alle Spalten seien durch zarte, an den dünnsten Stellen nur aus dem Ektoderm und dem Entoderm des Schlundes gebildete Häutchen geschlossen.

Eine ähnliche Aenderung der Ansicht kann bei der Vergleichung zweier Arbeiten C. K. Hoffmann's erkannt werden. In der zuerst erschienenen[4]), in welcher die His'sche Arbeit keine Erwähnung findet, spricht Hoffmann von einem Embryo von Tropidonatus natrix, bei welchem „die vier Kiemenspalten alle nach aussen durchbrochen seien“. An dieser Stelle bringt Hoffmann den wichtigen Nachweis, dass bei Tropidonatus noch eine fünfte Kiementasche angelegt werde[5]), die aber nicht nach aussen durchbreche, ja

1) Ueber die Derivate der embryonalen Schlundbogen und Schlundspalten bei Säugethieren. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. XX, pag. 275.

2) Kölliker, Grundriss der Entwicklungsgeschichte des Menschen. 1880, pag. 67 und 93.

3) Zweite Auflage. 1884, pag. 77.

4) C. K. Hoffmann, Ueber die Beziehungen der ersten Kiementasche zu der Anlage der Tuba Eustachii und des Cavum tympani. Archiv für mikroskopische Anatomie. Jahrg. 1884, pag. 527 und 528.

5) Diese Mittheilung vervollständigt in erwünschter Weise eine Beobachtung von Born, welcher (cf. Eine frei hervorragende Anlage der vorderen Extremität bei Embryonen von Anguis fragilis. Zoolog. Anz. Jahrg. 1883, pag. 538) eine fünfte äussere Kiemenfurche bei Anguis und Lacerta gesehen hat und darauf hinweist, dass dieselbe bei Schildkröten schon von Rathke beschrieben und abgebildet ist.

nicht einmal bis zum Ektoderm sich fortzusetzen scheine, und nach kurzer Zeit wieder verschwinde, und sieht in der Existenz dieser rudimentären fünften Kiementasche einen neuen Beweis für die phylogenetische Verwandtschaft der Reptilien mit den Amphibien. Von den Vögeln sagt Hoffmann, dass sie sich vollkommen ähnlich verhielten, nur werde eine fünfte Kiementasche nicht mehr angelegt.

Endlich erwähnt er noch einen Kaninchenembryo, bei „welchem die drei vordersten Kiemenspalten deutlich vorhanden, die vierte Kiementasche dagegen noch nicht nach aussen durchbrochen war".

Die andere hierher gehörige Arbeit Hoffmann's[1]), für welche die His'schen Aeusserungen benutzt worden sind, enthält die Mittheilung, dass bei Schlangen nur eine Kiementasche, nämlich die zweite nach aussen durchbreche; die Spalte sei weit klaffend. Ueber die Säugethiere äussert sich Hoffmann nur indirekt, indem er sich mit einer Angabe von Rückert[2]) einverstanden erklärt, nach welcher bei Säugethieren (Maus, Schwein, Schaf) auch nur die zweite Kiemenspalte sich eröffnet.

In vollkommen überzeugender Weise beschreibt A. Froriep[3]) bei einem Rindsembryo von 8,7 Mm. Körperlänge drei offene Kiemenspalten; es sind die erste bis dritte, deren sagittale Ausdehnung genau angegeben wird. Froriep bemerkt hierbei, er wolle der Angabe von His, dass ein eigentlicher Durchbruch der Kiemenspalten in der Regel nicht erfolge, nicht entgegentreten, was in so fern ganz berechtigt ist, als Froriep's Mittheilung sich nur auf einen Embryo bezieht. Eine vierte Kiemenspalte nimmt Froriep in Be-

1) Weitere Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. Ueber die Kiementaschen der Reptilien. Morphologisches Jahrbuch von Gegenbaur. Bd. XI, pag. 198 und 199.

2) Rückert's Abhandlung (Vorläufige Mittheilung zur Entwicklung der Visceralbogen bei Säugethieren. Mittheilungen der Gesellschaft für Morphologie und Physiologie zu München 1884) habe ich leider nicht erhalten können.

3) Ueber Anlagen von Sinnesorganen am Facialis, Glossopharyngeus und Vagus etc. Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte von His und Braune. Jahrg. 1885, pag. 10. Taf. I Fig. I, I_1, I_2, I_3.

treff dieses Embryo in Abrede und sagt, an ihrer Stelle sei eine wohl entwickelte Schlundtasche vorhanden, die nicht das Ektoderm berühre.

Es ist jetzt eine Mittheilung von van Bemmelen[1]) zu erwähnen. Er sagt, er habe eine vollständige Serie von Embryonen von Lacerta muralis und Tropidonotus natrix untersucht und habe gefunden, dass bei beiden sich „fünf Paar Kiemenspalten" entwickeln; da van Bemmelen aber hinzufügt, das Auftreten eines „fünften Spaltenpaares" werde bereits von Rathke für Schildkröten, von Born für Anguis und Lacerta und von C. K. Hoffmann für Schlangen und Eidechsen erwähnt, so ist, weil die citirten Autoren nur eine fünfte äussere Kiemenfurche, resp. eine fünfte innere Kiemenfurche beobachtet haben, ersichtlich, dass van Bemmelen das Wort „Kiemenspalte" in einer Weise benutzt, die es zweifelhaft sein lässt, ob van Bemmelen bei den erwähnten Reptilien wirklich offene Kiemenspalten gesehen habe. Dieser Zweifel wird um so berechtigter, als van Bemmelen His nicht erwähnt, und in seiner Arbeit den Ausdruck „Visceralspalte" resp. „Spaltenpaar" so anwendet, dass er nicht wörtlich genommen werden kann[2]). In Betreff des Hühnchens sagt van Bemmelen, dass sich „nur vier Kiemenspalten ausbilden, während hinter der letzteren, das Pharynxepithel eine Ausbuchtung bildet, die vielleicht die Andeutung einer fünften ist". Aus den weiteren Mittheilungen kann man entnehmen, das van Bemmelen ein wirklich offenes erstes und zweites Kiemenspaltenpaar beim Hühnchen gesehen hat.

In einen Gegensatz zu diesem letzteren Ergebniss tritt die neueste hierher gehörige Arbeit, die von Franklin

1) Die Visceraltaschen und Aortenbogen bei Reptilien und Vögeln. Zoologischer Anzeiger. Jahrg. 1886. pag. 528—532 und 543—546. Die von van Bemmelen citirte Dissertation von P. de Meuron (Recherches sur le développement du Thymus et de la glande Thyreoide) habe ich nicht erhalten können. Nach P. de Meuron sollen, wie van Bemmelen erwähnt, bei Lacerta vier Paar „Kiemenspalten" sich entwickeln.

2) Er sagt z. B. (l. c. pag. 530) die „vierte Kiemenspalte" bleibe noch eine kurze Zeit „als ein geschlossenes Epithelbläschen" sichtbar; ein Paar runde Körperchen von drüsenartig epithelialem Bau nennt er „die Reste des zweiten Spaltenpaares" etc.

P. Mall[1]) im anatomischen Institut zu Leipzig ausgeführt worden ist. Mall sagt, seine Untersuchung umfasse „alle Stadien des Hühnchens von der Zeit an, da die Branchialbogen eben erscheinen, bis zum Ende der Brützeit". „Die Branchial-„Spalten" wurden nach Schnitten studirt, welche nie über 15 μ dick waren, und ihr vollständiges Bild wurde durch Rekonstruktion nach der His'schen Methode geformt". Mall behauptet, man hätte so lange von „Spalten" gesprochen, „bis His bewies, dass sie es nicht sind"[2]), und resumirt das Ergebniss seiner Untersuchungen in Bezug auf die Spalten folgendermassen: „In allen meinen Präparaten fand ich die Verschlussspalte, so dass jetzt absolut kein Zweifel darüber sein kann, dass die Spalten gar keine Spalten sind, und müssen wir dieselbe von jetzt an nur als innere oder äussere Branchialgrube, Furche oder Tasche bezeichnen". In einem Aufsatze „Ueber Herkunft der Extremitäten und Zungenmusculatur bei Eidechsen"[3]) theilt van Bemmelen beiläufig mit: „die vier vorderen Kiementaschen öffnen sich bei Eidechsen und Schlangen unzweifelhaft nach aussen, während kürzerer oder längerer Zeit".

Es ist aus dieser Zusammenstellung der Litteratur ersichtlich, dass in Betreff der Frage nach der Existenz offener Kiemenspalten bei amnioten Wirbelthieren, die Reptilien anlangend, ein offenes zweites Kiemenspaltenpaar als konstatirt angesehen werden kann, dass an einem Säugethier in einem Fall mit Sicherheit die drei ersten Spaltenpaare offen gefunden wurden, dass aber im Hinblick auf das Hühnchen die Angaben der Autoren einander direkt widersprechen.

Ich hatte schon im Jahre 1884 eine Veranlassung, die Frage nach der Existenz der Kiemenspalten zu untersuchen,

---

1) Entwicklung der Branchialbogen und -Spalten des Hühnchens. Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte von His und Braune. Jahrg. 1887, pag. 1 et seq.

2) l. c. pag. 6. Man vergleiche hiermit das Anfangs gegebene ausführliche Citat aus der Arbeit von His.

3) Anatomischer Anzeiger 1889, Nr. 8, pag. 255.

indem ich es unternahm, eine von der medicinischen Fakultät der Universität Dorpat für das Jahr 1884 gestellte, diese Frage betreffende Preisaufgabe zu lösen. Im folgenden Jahre wurde die Arbeit an einem grösseren Material weiter geführt; über die Ergebnisse derselben habe ich im Februar 1886 in der Dorpater Naturforscher-Gesellschaft referirt [1]).

Die Gründe, auf welche gestützt His die früher allgemein als feststehend angesehene Thatsache der Existenz wirklicher offener Kiemenspalten in Zweifel zieht, scheinen mir durchaus beachtenswerth zu sein; über den Werth derselben kann nicht ohne eine vorausgegangene Untersuchung entschieden werden, denn die Untersuchungsmethode der älteren Autoren schliesst in der That Fehlerquellen ein. Es konnte z. B. beim Sondiren mit feinen Haaren, ein Verfahren, welches Huschke [2]) angewandt hat, eine dünne durchsichtige Membran durchbrochen werden, ohne dass der Untersuchende hiervon etwas merkte, oder es kann das Ergebniss der Untersuchung an zerlegten Objekten nicht vertrauenerweckend erscheinen, wenn nicht besondere Massnahmen getroffen waren, eine Zerstörung der dünnen Verschlussplatten auszuschliessen. Dass dieses geschehen wäre, ist aus den Angaben der Autoren, die vor der letzten Mittheilung von His über offene Kiemenspalten berichtet haben, nicht zu ersehen. Es musste bei der Untersuchung eine solche Methode angewandt werden, bei der sicher behauptet werden kann, dass Spalten zwischen einzelnen Kiemenbogen, falls sie sich an den einzelnen Präparaten finden sollten, am Objekt präformirt und nicht etwa durch die Manipulation des Objektes entstanden sind.

Diesem Postulat glaube ich durch das von mir angewandte Verfahren genügt zu haben. Die zu untersuchenden Embryonen behandelte ich zunächst mit 1% iger Chromsäurelösung 24 Stunden lang und zwar unterliess ich, das Amnion von den kleineren Embryonen zu entfernen, um so eine

---

1) Sitzungsberichte der Dorpater Naturforscher-Gesellschaft. Jahrgang 1886, pag. 30.

2) Ueber die Kiemenbogen und Kiemengefässe bei bebrüteten Hühnchen. Isis von Oken. Jahrg. 1827, pag. 401.

Schädigung derselben zu vermeiden. Ich brachte die Objekte dann in 25%igen Alkohol und durch allmähliches Steigern der Stärke des Alkohols liess ich die Härtung in 96%igem Alkohol sich vollenden.

Dann wurden die Objekte theils mit Karmin theils mit Kleinenberg'scher Hämatoxylinlösung gefärbt und behufs der Zerlegung in Celloidin eingebettet. Das Celloidin benutzte ich deshalb, weil es das Objekt gleichmässig durchdringt und die ursprünglichen topographischen Verhältnisse derart fixirt, dass diese auch durch den Akt der Zerlegung nicht gestört werden können. Vor der Zerlegung wurden die Kontouren des Kopfes und der Halsgegend und die topographischen Verhältnisse der Kiemenspalten unter einander und zum Embryo selbst bei schwacher Vergrösserung gezeichnet, die Schnittrichtung bestimmt und mit Hilfe eines Mikrotoms kontinuirliche Schnittserien angefertigt. Die Schnittrichtung wurde so gewählt, dass die zweite äussere Kiemenfurche, oder diese und eine benachbarte möglichst senkrecht zu ihrer Längsachse getroffen wurden; die Schnitte kamen so nahezu in eine Frontalebene zu liegen. Die Zerlegung schritt von der dorsalen zur ventralen Fläche des Embryo vor. Die Dicke der Schnitte beträgt 0,03 Mm.

Es lag mir indessen nicht nur daran, die Frage nach der Existenz etwaiger offener Kiemenspalten zu prüfen. Die Kiemenspalten sind bei höheren Wirbelthieren bekanntlich Rudimente einer Einrichtung, die bei niederen Wirbelthieren funktionirt, — sie sind Erbstücke, welche genealogische Beziehungen der höheren Wirbelthiere zu den niederen andeuten; es musste daher interessant sein, das nähere Verhalten der Kiemenspalten bei allen drei Klassen der amnioten Wirbelthiere zu untersuchen. Wir können a priori voraussetzen, dass diese Verhältnisse nicht überall die gleichen sein werden, sondern in einer gewissen Abhängigkeit von der Entwickelungsstufe der betreffenden Thierform stehen werden. Ferner war darauf zu achten, wie sich die verschiedenen Kiemenspalten eines und desselben Thieres Verhalten, da man auch hier Verschiedenheiten voraussetzen kann.

Entsprechend den soeben näher bezeichneten Fragen habe ich meine Untersuchung an je einem Vertreter der

Reptilien, Vögel und Säugethiere angestellt, und zwar standen mir Embryonen von Lacerta vivipara, vom Huhn und vom Schaf zur Verfügung. Es wurden solche Embryonen verwandt, bei denen man hoffen konnte, den Entwicklungsmodus der Kiemenspalten, von ihrem Entstehen bis zur Verschmelzung der Kiemenbogen unter einander verfolgen zu können. Bei der Feststellung des Befundes an jedem untersuchten Objekt wurden, wo es erforderlich war, sämmtliche Schnitte der Serie mit Hilfe der Camera lucida skizzirt, um die Kombination des in den einzelnen Präparaten Gesehenen zu sichern.

Die Mittheilung der Ergebnisse meiner Untersuchungen will ich mit einer Schilderung des Befundes an Embryonen von Lacerta vivipara beginnen. Es wurden 11 Embryonen verschiedener Entwicklungsstufe untersucht. Um letztere einigermassen abzuschätzen, wurde die „Kopfgrösse" bestimmt, indem die Entfernung von der prominirensten Stelle des Vorderhirns bis zur Konvexität des Mittelhirns gemessen wurde. Das betreffende Mass betrug im Minimum 1 Mm. und maxime 2,75 Mm.

Ich beschreibe zunächst das Verhalten eines Embryo, dessen Kopfgrösse 1,75 Mm. beträgt. Aus der Kombination der einzelnen Schnitte ergiebt sich, dass beiderseits eine offene erste Kiemenspalte vorhanden ist. Ein Schnitt durch den Kopf des in Rede stehenden Embryo in der Ansicht von der ventralen Seite liess die Durchgängigkeit der ersten Kiemenspalte der linken Seite direkt erkennen; das Hornblatt ging ohne Grenze in das Darmdrüsenblatt über, so dass der Epithelsaum, der die einander zugekehrten Seiten des ersten und zweiten Kiemenbogens bekleidete, ein kontinuirlicher war. An der anderen Seite wurde von der dorsalen Wand der Schlundhöhle noch eine schmale Zone getroffen, welche an dem Präparat den Theil der Schlundhöhle, in welchen die Kiemenspalte der rechten Seite führte, von dem übrigen, grösseren Abschnitte der Schlundhöhle getrennt zeigte, an dem nächst ventral gelegenen Schnitte erschien die Schlundhöhle hier einheitlich, es war aber von der ersten Kiemen-

spalte der linken Seite schon die ventrale Wand des die Kommunikation mit der Aussenwelt vermittelnden Kanals getroffen. Man ersieht hieraus, dass die innere Oeffnung der ersten Kiemenspalte jederseits dicht unter der dorsalen Wand der Schlundhöhle lag, auch war diese Oeffnung beiderseits in dorsoventraler Richtung ziemlich eng (circa 0,09 Mm.). In der Fortsetzung der Oeffnung liess sich an der seitlichen Schlundwand in ganz geringer Ausdehnung (drei Schnitte) eine erste innere Kiemenfurche verfolgen, die auf beiden Seiten nicht bis auf die ventrale Schlundwand hinabführte. Die erste äussere Kiemenfurche liess sich dagegen beiderseits bis auf die ventrale Seite des Kopfes verfolgen, wo beide Furchen sich trafen, so dass der erste und zweite Kiemenbogen äusserlich vollständig gegen einander abgegrenzt waren; dorsalwärts von der Oeffnung der ersten Kiemenspalte liessen sich die ersten äusseren Kiemenfurchen bis zum Niveau des dorsalen Abschnittes des Medullarrohres verfolgen.

Die zweite Kiemenspalte erschien auch beiderseits offen. Die entsprechende Oeffnung war in dorsalventraler Richtung beinahe zweimal so gross, als die der ersten Kiemenspalte; sie reichte durch fünf Schnitte, war also etwa 0,15 Mm. gross und reichte tiefer ventralwärts als die Oeffnung der ersten Kiemenspalte. Die zweite äussere Kiemenfurche war jederseits eben so lang wie die erste äussere Kiemenfurche, und die entsprechenden Oeffnungen der zweiten Kiemenspalte kamen etwa in die Mitte ihres Verlaufes zu liegen. Die dritte äussere Kiemenfurche war im Vergleich mit den beiden ersten ganz seicht, so dass die entsprechende Stelle der äusseren Fläche der seitlichen Schlundwand fast ganz glatt erschien. Dagegen war die dritte innere Kiemenfurche sehr stark entwickelt; sie erreichte das Hornblatt, und die so gebildete Verschlussmembran, die sehr dünn war, bestand aus dem verschmolzenen Horn- und Darmdrüsenblatte. Diese Verhältnisse waren gleich auf beiden Seiten mit dem Unterschiede, dass die zarte Verschlussmembran links an keiner Stelle durchbrochen war, rechts aber eine kleine Oeffnung nachweisen liess; diese war an zwei auf einander folgenden Schnitten sichtbar und zwar so, dass in dem einen mehr dorsalwärts gelegenen die Spalte bei gesenktem Tubus, bei

dem anderen mehr ventralwärts gelegenen bei gehobenem Tubus zum Vorschein kommt. Der Kanal wurde also in den beiden Schnitten halbirt und ist sein Lumen circa 0,03 Mm. gross.

Auf diese eben beschriebene Anlage zu einer dritten Kiemenspalte folgte jederseits eine zu einer vierten, die durch eine deutlich ausgesprochene lateralwärts bis zum Hornblatt vorspringende innere Kiemenfurche resp. Kiementasche gebildet war. Hier war aber die dünne aus Horn- und Darmdrüsenblatt bestehende Verschlussmembran an keiner Stelle durchbrochen. Eine vierte äussere Kiemenfurche war kaum angedeutet. Hinter der vierten inneren Kiemenfurche war noch bei dem eben uns beschäftigenden Embryo eine Anlage zu einer fünften Kiemenspalte zu konstatiren; diese Anlage manifestirte sich durch eine distalwärts von der vierten inneren Kiemenfurche gelegene, lateralwärts gerichtete seichte Ausbuchtung des Schlundepithels, welches im Bereiche der Ausbuchtung verdickt erschien und vom Hornblatt durch eine breite Zone mittleren Keimblattes getrennt war. Von einer äusseren fünften Kiemenfurche war nichts zu konstatiren.

Es waren also bei dem beschriebenen Embryo von Lacerta vivipara fünf Kiemenspaltenpaare angelegt, von denen aber nur die drei ersten zum Durchbruch gelangt sind, und zwar die beiden ersten beiderseits, die dritte dagegen nur links. Ich schliesse hieran jetzt die Schilderung des Befundes in demjenigen der von mir beobachteten Entwicklungsstadien von Lacerta vivipara, in welchem der Kiemenapparat die relativ grösste Entfaltung zeigte. Die Kopfgrösse dieses Embryo betrug 2,75 Mm. Die erste Kiemenspalte ist nicht mehr so direkt durchgängig, wie bei dem zuerst beschriebenen Embryo. Die Räumlichkeit der ersten Kiemenspalte hat bei diesem Embryo eine komplicirte Gestalt angenommen. Die äussere Oeffnung ist zwar noch deutlich sichtbar, indem aber weiter medialwärts eine patrielle Aneinanderlagerung der Wände stattfindet, könnte überhaupt ein Zweifel bestehen, ob die Kiemenspalte noch offen sei. Die zweite Kiemenspalte ist eben so wie beim zuerst beschriebenen Embryo ganz direkt durchgängig, was sicher zu konstatiren war. Der Kanal hatte in seiner engsten Stelle in dorsoven-

traler Richtung eine Ausdehnung von 0,12 Mm. Der Uebergang des Horn- in das Darmdrüsenblatt geschah ohne deutliche Grenze. Zugleich sah man, dass vom zweiten Kiemenbogen aus ein kiemendeckelartiger Fortsatz sich zu bilden begonnen hatte, welcher den Zugang zur zweiten Kiemenspalte von vorn her etwas überlagerte.

Die Anlage zur dritten Kiemenspalte gelangt bei diesem Embryo auch zum Durchbruch, die Oeffnungen sind beiderseits vorhanden, nur ist die der linken Seite in dorsoventraler Richtung etwa um das Doppelte grösser als die der rechten Seite, kleiner aber, als die Oeffnungen der zweiten Kiemenspalte.

Die Anlage zur vierten Kiemenspalte wurde links nur als vierte innere Kiemenfurche beobachtet, die in ihrem ganzen Verlaufe von der Aussenwelt durch eine Verschlussmembran abgeschlossen war; die letztere bestand in ihrem ventralen Abschnitte nur aus dem äusseren und inneren Keimblatte, dorsal aber war in ihrem Bereiche noch eine schmale Schicht des mittleren Keimblattes zu konstatiren. Die entsprechenden äusseren Kiemenfurchen waren sehr seicht. Eben dasselbe fanden wir auch bei der Anlage zu einer rechten vierten Kiemenspalte, mit dem Unterschiede aber, dass die entsprechende Verschlussplatte in zwei auf einander folgenden Schnitten durchbrochen schien [1]).

Von der fünften Kiemenspalte war auch eine Anlage beiderseits vorhanden, und zwar als fünfte innere Kiemenfurche, welcher entsprechend ganz seichte äussere Kiemenfurchen zu konstatiren waren. Die vorhande Verschlussmembran war verhältnissmässig sehr dick und bestand nur in ganz geringer Ausdehnung aus dem äusseren und inneren Keimblatte; ventral und dorsal von dieser Stelle war das die innere Kiemenfurche auskleidende Darmdrüsenblatt durch eine breite Schicht mittleren Keimblattes vom Hornblatt getrennt.

1) In der früher erwähnten Notiz in den Sitzungsberichten der der Dorpater Naturforscher-Gesellschaft ist angegeben worden, die vierte Kiemenspalte sei bei Lacerta stets geschlossen gewesen: es ist durch ein Versehen der hier beschriebene Fall damals nicht berücksichtigt worden.

Es liess sich weiter eine mit der distalen Wand der fünften inneren Kiemenfurche im Zusammenhang stehende circumscripte Zone des Epithels der Schlundhöhle nachweisen, welche leicht ausgebuchtet war und im Bereiche dieser Ausbuchung eine Verdickung des Epithels erkennen liess — ein Verhalten, durch welches man veranlasst werden kann, hier den ersten Beginn der Anlage zu einer sechsten inneren Kiemenfurche anzunehmen.

Vergleicht man den soeben geschilderten Befund mit dem beim früher erwähnten Embryo erlangten, so lässt sich die höhere Entwicklungsstufe, auf welcher das zuletzt beschriebene Objekt steht, was das erste Kiemenpaar anlangt, daran ersehen, dass hier offenbar die Vorgänge, die zur Bildung des Trommelfells führen, sich schon eingeleitet haben.

Das zweite Kiemenspaltenpaar ist auch beim älteren Embryo geöffnet, es beginnt jedoch schon die Bildung des kiemendeckelartigen Fortsatzes.

Beiderseits war bei dem älteren Embryo auch ein drittes ziemlich weit eröffnetes Kiemenspaltenpaar deutlich zu erkennen, woraus zu entnehmen ist, dass die kleine Oeffnung, die sich bei dem jüngeren Embryo nur an einer Seite (rechts) an der Verschlussmembran der Anlage zum dritten Kiemenspaltenpaar vorfand, den Beginn der Eröffnung dieses Kiemenspaltenpaares bedeutet. Derselbe Vorgang des Beginns der Eröffnung ist hier an dem älteren Objekt in Bezug auf die Anlage zum vierten Kiemenspaltenpaar zu konstatiren, indem einseitig (rechts) eine vierte offene Kiemenspalte besteht.

Die Anlage zu einem fünften Kiemenspaltenpaar, die beim jüngeren Embryo nur eine seichte Ausbuchtung des Epithels der Schlundhöhle darstellte, ist hier eine ziemlich tiefe innere Kiemenfurche geworden, die schon an einer Stelle das Hornblatt berührt.

Im Anschluss an die Anlage des zuletzt genannten Kiemenspaltenpaares findet sich sogar noch eine Andeutung an eine sechste innere Kiemenfurche.

Es bedürfte der Beobachtung etwas weiter entwickelter Stadien, um zu entscheiden, ob sich ein beiderseits geöffnetes viertes Kiemenspaltenpaar werde beobachten lassen, ob an der Anlage zum fünften Paar eine partielle Eröffnung zu

Stande kommen kann, und ob in solchen etwas vorgerückteren Stadien die spurenhafte Anlage zu einer sechsten Kiemenfurche deutlicher ausgesprochen ist.

Objekte, die geeignet gewesen wären, diese Fragen zu entscheiden, habe ich leider nicht untersuchen können, ich muss diese Fragen daher offen lassen, möchte aber hier nochmals erwähnen, dass Hoffmann die fünfte innere Kiemenfurche stets geschlossen gefunden hat, indem das diese Furche auskleidende Darmdrüsenblatt an den von Hoffmann beobachteten Objekten das Hornblatt nicht erreichte. Ein Kontakt des Darmdrüsenblattes mit dem Hornblatt war an dem von mir beschriebenen Objekt zwar eingetreten, — es dürfte indess hieraus kaum gefolgert werden können, dass in späteren Stadien ein wirklicher Durchbruch erfolgt. Dafür spricht auch der Befund an den beiden älteren Objekten, die mir noch vorlagen. In dem nächst älteren Stadium (Kopfgrösse 2,5 Mm.) fand sich das erste Kiemenspaltenpaar durch die Anlage des Trommelfelles schon verschlossen; das zweite und dritte Paar war deutlich offen; im Bereiche der vierten inneren Kiemenfurchen berührte das Darmdrüsenblatt das Hornblatt, eine Oeffnung war jedoch nicht vorhanden. Die Ausbuchtungen des Darmdrüsenblattes, welche die fünften inneren Kiemenfurchen bilden, sind zwar sehr deutlich, berühren aber das Hornblatt nicht. Es scheint somit der Kontakt des Darmdrüsenblattes mit dem Hornblatt im Bereiche der Anlage zu diesem Kiemenspaltenpaar wieder aufgegeben worden zu sein. In demselben Sinne lässt sich auch der Befund deuten bei dem Embryo, der unter den von mir untersuchten am weitesten in der Entwicklung vorgeschritten war. Die Kopfgrösse dieses Embryo betrug allerdings nur 2,50 Mm.; die Grösse des kiemendeckelartigen Fortsatzes, die Beschaffenheit der Chorda und Anderes liessen aber die weitere Entwicklungsstufe erkennen. Es zeigte sich hier an Stelle einer inneren fünften Kiemenfurche eine dickwandige kaum mit einem Lumen versehen kleine Aussackung des Darmdrüsenblattes, die weit absteht vom Hornblatt, an welchem eine fünfte äussere Kiemenfurche nicht mehr zu konstatiren war. Es wäre sonach hier eine weitere Verkleinerung der fünften inneren Kiemenfurchen eingetreten. Die Anlage

zu einem vierten Kiemenspaltenpaar ist bei diesem Embryo nicht eröffnet, wenn auch das Darmdrüsenblatt mit dem Hornblatte noch im Kontakt steht; das dritte und zweite Spaltenpaar sind offen, das erste nicht mehr.

In Betreff der übrigen von mir untersuchten Embryonen von Lacerta vivipara ist noch Folgendes zu erwähnen. Das relativ früheste Entwicklungsstadium ist durch zwei Embryonen (Kopfgrösse 1,5 Mm.) repräsentirt, bei denen die vierte innere Kiemenfurche noch nicht angelegt ist, und das Darmdrüsenblatt im Bereiche der dritten inneren Kiemenfurche nur partiell das Hornblatt berührt; bei dem einen dieser Embryonen ist das zweite Kiemenspaltenpaar beiderseits geöffnet, bei dem andern nur rechts, links findet sich eine dünne Verschlussmembran. Das erste Kiemenspaltenpaar ist bei den beiden Objekten beiderseits geöffnet, woraus hervorzugehen scheint, dass die zweite Kiemenspalte sich etwas später eröffnet, als die erste.

In einem etwas weiteren Stadium (Kopfgrösse 1 Mm.), in welchem die vierten inneren Kiemenfurchen als sehr seichte Ausbuchtungen des Darmdrüsenblattes vorliegen, ist die Anlage zum dritten Kiemenspaltenpaar auch noch nicht eröffnet. Die zweite Kiemenspalte ist rechts weit offen, links dagegen besteht noch eine sehr dünne Verschlussmembran. Das erste Kiemenspaltenpaar zeigt sich hier beiderseits offen, und bei diesem Embryo wurde die relativ grösste Oeffnung der ersten Kiemenspalte konstatirt; sie betrug in dorsoventraler Richtung etwa 0,18 Mm.

Es schliesst sich hieran ein Embryo (Kopfgrösse $2^1/_2$ Mm.), bei welchem die vierten inneren Kiemenfurchen schon deutlich ausgesprochen sind, noch ist aber das Darmdrüsenblatt vom Hornblatt durch eine schmale Schicht mittleren Keimblattes geschieden. Die Anlage zum dritten Kiemenspaltenpaar ist wie beim zuletzt erwähnten Embryo beschaffen (undurchbrochene Verschlussplatte). Das erste und zweite Kiemenspaltenpaar sind beiderseits weit offen.

Bei dem nächst älteren Objekt (Kopfgrösse 2 Mm.) erreicht das Darmdrüsenblatt im Bereiche der Anlage zum vierten Kiemenspaltenpaar beiderseits schon das Hornblatt (eine Anlage zu einem fünften Paar ist auch hier noch nicht

vorhanden). Die Verschlussmembran der dritten inneren Kiemenfurche ist links sehr dünn, aber intakt, während rechts eine kleine Oeffnung in der Membran eine vierte Kiemenspalte zu Stande kommen lässt; dass erste und zweite Kiemenspaltenpaar ist wieder deutlich vorhanden. Eben so verhält sich auch ein anderer Embryo (Kopfgrösse 2 Mm.), nur ist bei diesem schon eine fünfte innere Kiemenfurche leicht angedeutet. Die letztere findet sich in noch deutlicherer Form bei einem jetzt zu erwähnenden Embryo (Kopfgrösse 2 Mm.); bei diesem ist aber die Anlage zum dritten Kiemenspaltenpaare auf beiden Seiten nicht eröffnet und in Betreff des ersten Spaltenpaares scheint sich eine retardirte Entwicklung geltend gemacht zu haben, indem links die erste Kiemenspalte offen ist, rechts aber eine deutlich doppelschichtige aus Horn- und Darmdrüsenblatt bestehende Verschlussmembran vorliegt, sonst aber die Lichtung der ersten inneren Kiemenfurche sich so beschaffen zeigt, wie bei Objekten, bei denen die Anlage des Trommelfelles noch nicht eingeleitet worden ist.

Die Kenntnissnahme aller dieser Befunde gestattet, wie mir scheint, die Behauptung, dass bei Lacerta vivipara das erste und zweite Kiemenspaltenpaar sich in der Regel eröffnet, das dritte nur selten und in späteren Stadien durchbricht; die Anlage zum vierten Kiemenspaltenpaar aber nur ausnahmsweise eine Oeffnung zeigt, und dass die sehr spät auftretende Anlage zu einem fünften Kiemenspaltenpaar höchst wahrscheinlich nie zu einer offenen Kiemenspalte sich ausbildet, zumal an derselben schon relativ früh Rückbildungen erkannt werden können.

Vom Hühnchen stand mir ein reicheres Material zu Gebote; ich habe 31 Embryonen untersucht. Von diesen war der jüngste Embryo 66, der älteste 126 Stunden alt. Am deutlichsten war das System der Kiemenspalten bei 90 bis 108 Stunden alten Embryonen ausgesprochen, daher will ich zuerst zwei Embryonen aus dieser Zeitperiode beschreiben.

Hühnchen von 90 Stunden. Die Anlage zu der ersten Kiemenspalte ist beiderseits durch äussere und innere

Kiemenfurchen gegeben; die äusseren reichen in dorso-ventraler Richtung viel weiter hinab, als die inneren; der Beginn der äusseren und inneren Furchen findet sich jedoch im dorsalen Theil der seitlichen Schlundwand in demselben Niveau. Die Epithelstrata, welche die äusseren und inneren Kiemenfurchen auskleiden, berühren sich in dem dorsalen und mittleren Dritttheil der Furchen, im ventralen Theil dagegen sind sie durch eine ventralwärts immer breiter werdende Schicht mittleren Keimblattes geschieden. Beiderseits sind die Verschlussplatten durchbrochen, es liegen somit wirkliche Kiemenspalten vor. Der Kanal der linken ersten Kiemenspalte, der in dorso-ventraler Richtung 0,06 Mm. misst, verläuft gerade von aussen nach innen; Die erste Kiemenspalte der rechten Seite verläuft gekrümmt.

Die zweite Kiemenspalte ist gleichfalls beiderseits offen, und es finden sich sowohl äussere als innere Kiemenfurchen, von denen die inneren bedeutend tiefer sind, als die äusseren. Das Darmdrüsenblatt ist im Bereiche der Furchen mit dem Hornblatt verschmolzen; die so gebildeten Verschlussmembranen sind sehr dünn und partiell durchbrochen. Bei einer genauen Kombination der betreffenden Schnitte zeigt sich, dass an der linken Seite die Membran vier kleine Oeffnungen besitzt, von denen die kleinste, am meisten dorsal gelegene, in dorso-ventraler Richtung etwa 0,015 Mm. gross ist, die grösste dagegen 0,09 Mm. misst. An der rechten Verschlussplatte sind dagegen nur zwei äussere Oeffnungen — eine kleine und eine relativ grosse — zu konstatiren, welche letztere in dorso-ventraler Richtung 0,16 Mm. beträgt.

Die Anlage zu einem dritten Kiemenspaltenpaare bilden beiderseits stark ausgebuchtete innere Kiemenfurchen. Das Darmdrüsenblatt liegt dem die entsprechenden äusseren Kiemenfurchen auskleidenden Hornblatt an; die hier deutlich zweischichtigen Verschlussplatten sind intakt.

Die Anlagen zu der vierten Kiemenspalte verhalten sich der eben beschriebenen sehr ähnlich; die inneren Kiemenfurchen sind nur weniger tief, und ferner ist zu bemerken, dass die Verschlussplatten in ihrem grösseren dorsalen Abschnitt aus Horn- und Darmdrüsenblatt bestehen, im ventral gelegenen Theil aber noch eine schmale Zone mitt-

leren Keimblattes enthalten. Erwähnenswerth ist auch, dass die inneren und äusseren Kiemenfurchen nicht in ihrer ganzen Länge genau auf einander treffen.

Ausser der eben beschriebenen Anlage zum vierten Kiemenspaltenpaar findet sich bei diesem Embryo noch ein fünftes angelegt; es sind deutlich äussere und innere Kiemenfurchen wahrnehmbar, letztere in Gestalt seichter Ausbuchtungen des Darmdrüsenblattes, die durch eine breite Schicht mittleren Keimblattes vom Hornblatt getrennt sind.

Hühnchen von 108 Stunden. Es lässt sich bei diesem Embryo ein erstes offenes Kiemenspaltenpaar nicht mehr konstatiren; es können aber der erste und zweite Kiemenbogen noch deutlich durch die äusseren Kiemenfurchen gegen einander abgegrenzt werden.

Am zweiten Kiemenbogen ist ein kiemendeckelartiger Fortsatz zu erkennen, der die äussere Oeffnung der weit offenen Kiemenspalte ein wenig überragt. Die Oeffnung der zweiten Kiemenspalte ist im Gegensatz zum Befunde beim zuerst beschriebenen Embryo beiderseits einheitlich; sie kann in sieben auf einander folgenden Schnitten konstatirt werden, ist also in dorso-ventraler Richtung etwa 0,21 Mm. gross.

Bei diesem Embryo findet sich auch ein drittes offenes Spaltenpaar; die Oeffnungen sind beiderseits einheitlich und in dorso-ventraler Richtung gleich gross (circa 0,09 Mm.). Sie liegen aber nicht in demselben Niveau. Da die äusseren und inneren Kiemenfurchen in dorso-ventraler Richtung viel ausgedehnter sind, als die eben erwähnten Oeffnungen der dritten Kiemenspalte, so bestehen Verschlussplatten, die nur in ihrem am meisten dorsal resp. ventral gelegenen Theil ausser dem Horn- und Darmdrüsenblatt noch eine Schicht mittleren Keimblattes aufweisen.

Die Anlage zu einem vierten Kiemenspaltenpaar wird bei diesem Embryo durch viel tiefere innere Kiemenfurchen als bei dem früher beschriebenen Objekt repräsentirt. Die Verschlussmembranen bestehen in ihrem mittleren Abschnitt nur aus dem Horn- und Darmdrüsenblatt, im dorsalen und ventralen Abschnitt ist auch das mittlere Keimblatt jederseits an der Verschlussplatte betheiligt, welche an keiner Stelle eine Durchbrechung zeigt.

Die Anlage zu einem fünften Kiemenspalten paar ist bei diesem Embryo im Prinzip ebenso beschaffen, wie beim zuerst beschriebenen, nur ist die Ausbuchtung des Darmdrüsenblattes etwas mehr markirt.

Bei der Vergleichung der beiden eben mitgetheilten Befunde erscheint auch beim Hühnchen das zweite Kiemenspaltenpaar gegenüber dem ersten als das später eröffnete; wir trafen den Beginn der Eröffnung des zweiten Kiemenspaltenpaares bei dem zuerst beschriebenen Embryo, dessen erstes Kiemenspaltenpaar weit durchgängig war, während bei dem zweiten Objekt das zweite Kiemenspaltenpaar einheitliche weite Oeffnungen besitzt und das erste schon behufs Bildung des Trommelfelles umgeformt erscheint. Die Eröffnung auch eines dritten Kiemenspaltenpaares charakterisirt nebst der Beschaffenheit der Anlage zur fünften Kiemenspalte das weiter vorgerückte Stadium, in welchem der zuletzt beschriebene Embryo sich befindet.

Es dürfte die Mittheilung der übrigen Befunde erleichtern, wenn ich jetzt noch zwei ältere Hühnchen in Betreff des uns beschäftigenden Organisationsverhältnisses kurz beschreibe.

Hühnchen von 120 Stunden. Das erste Kiemenspaltenpaar ist hier in derselben Weise umgeformt, wie beim zuletzt erwähnten Hühnchen. Die zweite Kiemenspalte ist jederseits weit offen; die Oeffnungen sind gleich gross (in dorsoventraler Richtung etwa 0,18 Mm.) und werden durch den kiemendeckelartigen Fortsatz überlagert.

Die Anlage zu der dritten Kiemenspalte wird beiderseits durch eine tiefe innere Kiemenfurche gebildet; das Epithel derselben berührt das Hornblatt, welches nur sehr seichte Einbuchtungen (äussere Kiemenfurchen) erkennen lässt. Die so aus dem äusseren und inneren Keimblatte gebildete Verschlussplatte ist sehr dünn, aber an keiner Stelle durchbrochen.

Die Anlage zu der vierten Kiemenspalte ist fast nur durch tiefe innere Kiemenfurchen gegeben, da das Hornblatt beinahe in dem ganzen hier in Betracht kommenden Terrain keine entsprechenden Einsenkungen zeigt, so dass bei der Betrachtung von aussen her der vierte und der fünfte Kiemenbogen als ein Kiemenbogen erscheinen, gegen die Schlundhöhle hin werden aber die beiden Kiemenbogen

durch die tiefe vierte innere Kiemenfurche von einander getrennt. Das Epithel der vierten inneren Kiemenfurche berührt in bedeutend grösserer Ausdehnung als beim zuletzt erwähnten Embryo das Hornblatt; die Verschlussplatte besteht also aus dem äusseren und inneren Keimblatt und nur in einem ganz kleinen ventral gelegenen Abschnitt ist sie dreischichtig. Ein Durchbruch der Verschlussplatte wurde nicht konstatirt.

Bei dem in Rede stehenden Hühnchen ist unter allen von mir beobachteten Objekten die Anlage zum fünften Kiemenspaltenpaar am deutlichsten; die innere Kiemenfurche ist relativ am tiefsten und auch die äusseren Kiemenfurchen sind gut wahrnehmbar, die zwischen den epithelialen Wänden der Furchen gelegene Schicht des mittleren Keimblattes ist relativ dünn, sie ist nur etwa so stark wie das die Furchen auskleidende Epithelstratum.

Hühnchen von 126 Stunden. Dieser Embryo ist der älteste der von mir untersuchten. Es wurde nur das zweite Kiemenspaltenpaar offen gefunden, die Oeffnungen waren von dem stark ausgebildeten kiemendeckelartigen Fortsatz überdeckt. Die dritten und vierten inneren Kiemenfurchen berühren mit ihrem Epithelstratum das Hornblatt, ihre Lichtung erscheint relativ schmal und partiell findet man die Wände an einander gelagert. Von einer Anlage zu einer fünften Kiemenspalte ist nichts wahrnehmbar, weder eine innere noch eine äussere Kiemenfurche ist zu konstatiren; die vierte und dritte äussere Kiemenfurche eben so wie die erste sind vorhanden, sie sind aber schwach ausgeprägt.

Der Befund an diesen beiden Objekten lehrt, dass das zweite Kiemenspaltenpaar am längsten bestehen bleibt, und dass bei der Rückbildung der Anlagen zu den weiter distal gelegenen Kiemenspaltenpaaren die äusseren Furchen seichter werden, ja ganz schwinden können und die inneren eine Beeinträchtigung ihres Lumens erfahren, oder — und das gilt für die fünften inneren Kiemenfurchen — ganz verwischt werden, was Alles als ein Ausdruck für ein überwiegendes Wachsthum der Elemente des hier in Betracht kommenden Abschnittes des mittleren Keimblattes aufgefasst werden kann.

Aus dem bisher über das Hühnchen Gesagten und einem Résumé über das Verhalten des Kiemenspaltensystems bei den übrigen 27 von mir untersuchten Embryonen ergiebt sich das Folgende:

Die erste Kiemenspalte wurde bei acht Hühnchen deutlich offen gefunden, von denen der jüngste 66 Stunden, der älteste 96 Stunden alt war. Bei den vier jüngeren Embryonen war der Kanal der ersten Kiemenspalte stark gekrümmt und zwar so, dass die äussere Oeffnung desselben mehr dorsal zu liegen kam, als die entsprechende innere; bei den vier älteren Embryonen dagegen war der Kanal mehr oder weniger gerade.

Von den acht erwähnten Hühnchen hatten drei nur einerseits eine offene erste Kiemenspalte, und zwar liess der jüngste von ihnen (66 Stunden) links eine dünne, aus Horn- und Darmdrüsenblatt bestehende Verschlussplatte erkennen, — die Spalte war also noch nicht entstanden; bei den anderen beiden Hühnchen, die älter waren (96 Stunden) und die erste Kiemenspalte nur einerseits offen zeigten, war an der anderen Seite schon die Bildung des Trommelfells eingeleitet, so dass die Spalte hier nicht mehr als offene wahrzunehmen war.

Im Maximum betrug die Oeffnung der ersten Kiemenspalte (bei einem 90 Stunden alten Embryo), in dorso-ventraler Richtung gemessen, etwa 0,12 Mm.

Bei allen mehr als 96 Stunden alten Embryonen war die Spalte in Folge der sich einleitenden Bildung des Trommelfells geschlossen.

Die zweite Kiemenspalte wurde bei 28 Embryonen offen gefunden, und zwar hatten 24 Embryonen beiderseits, die übrigen vier nur einerseits eine offene zweite Kiemenspalte. Drei Embryonen zeigten die zweite Kiemenspalte beiderseits noch nicht eröffnet; die tiefen inneren Kiemenfurchen waren durch dünne Membranen abgeschlossen. Diese Embryonen bezeichnen die frühesten Entwicklungsstufen des Kiemenspaltensystems, die ich untersucht habe (der eine Embryo war 66, der zweite 78, der dritte 84 Stunden alt). Bei diesen drei Embryonen war die erste Kiemenspalte eröffnet (bei dem 78 und 84stündigen Embryo auf beiden Sei-

ten, bei dem 66stündigen nur auf der einen). Es lehren somit auch diese Embryonen, dass das erste Kiemenspaltenpaar früher durchbricht, als das zweite. Der jüngere Embryo, bei dem die zweite Kiemenspalte sich eröffnet hatte, war 78 alt; in welcher die Entwicklungsstufe sich aber die Spalte schliesst, kann ich nicht angeben, da das älteste von mir untersuchten Hühnchen (126 Stunden) noch eine offene zweite Kiemenspalte deutlich erkennen liess. Die Spalte war im Maximum, in dorso-ventraler Richtung gemessen, 0,21 Mm. gross, was sich bei zwei Embryonen fand, von denen der einen 96, der andere 102 Stunden alt war.

Eine offene dritte Kiemenspalte wurde nur bei drei Embryonen gefunden, bei dem einen Embryo (108 Stunden) war die Spalte nur rechts offen, und es war die Oeffnung in dorso-ventraler Richtung etwa 0,06 Mm. gross, links dagegen war eine Verschlussplatte vorhanden, die nur aus dem verschmolzenen Horn- und Darmdrüsenblatt bestand; von den zwei anderen Embryonen, die beiderseits eine dritte offene Kiemenspalte hatten, ist der ältere (108 Stunden) der vorhin beschriebene, bei dem jüngeren (96 Stunden) war die Oeffnung rechts 0,03 Mm. in dorso-ventraler Richtung gross, links dagegen 0,06 Mm.

Die vierte Kiemenspalte wurde bei keinem Embryo offen gefunden. Die weiten inneren Kiemenfurchen waren stets mit Verschlussmembranen versehen, die zum Theil aus dem verschmolzenen Horn- und Darmdrüsenblatt, zum Theil auch noch aus einer dazwischen liegenden Partie des mittleren Keimblattes bestanden.

Die Anlage zu einer fünften Kiemenspalte wurde bei sechzehn Embryonen konstatirt, von denen der jüngste 84, der älteste 120 Stunden alt war. Das Darmdrüsenblatt stand im Bereiche der fünften inneren Kiemenfurche in keinem Fall mit dem Hornblatt in Kontakt. Bei dem 126 Stunden alten Hühnchen war die Anlage zu einer fünften Kiemenspalte nicht mehr vorhanden.

In Betreff des Hühnchens ergiebt meine Untersuchung somit, dass von den fünf Kiemenspaltenpaaren, die zur Anlage kommen, nur das erste und zweite sich in der Regel eröffnet; die Oeffnungen des zweiten Kiemenspaltenpaares sind am grössten und dieses Spaltenpaar persistirt am längsten

Ein offenes drittes Kiemenspaltenpaar kommt nur sehr selten zu Stande; die Oeffnungen sind sehr klein und bestehen, wie es scheint, nur eine kurze Zeit.

Für ein viertes und fünftes Kiemenspaltenpaar finden sich nur durch äussere und innere Kiemenfurchen gegebene Anlagen; im Bereiche der Anlage zum vierten Paar dringt das Darmdrüsenblatt noch bis zum Hornblatt vor und verschmilzt mit ihm, während im Bereiche der fünften inneren Kiemenfurchen das Darmdrüsenblatt nicht bis zum Hornblatt gelangt, worin sich ein höherer Grad von Rückbildung ausspricht, als bei der Anlage zum vierten Kiemenspaltenpaar.

Vom Schaf habe ich dreissig Embryonen untersucht. Beim kleinsten derselben betrug die Entfernung von der am meisten vorspringenden Partie des Vorderhirns bis zum Nackenhöcker 1 Mm., beim grössten — 5,5 Mm.

Unter allen diesen Embryonen habe ich nur 2 gefunden, bei denen ich offene Kiemenspalten konstatiren konnte. Es sind das zwei Embryonen, bei denen das oben angegebene Mass 3 Mm. beträgt. Bei beiden Embryonen finden sich vier deutlich ausgesprochene äussere Kiemenfurchen, denen vier innere, die zugleich viel tiefer sind, entsprechen.

Die zu den drei ersten Kiemenfurchenpaaren gehörenden Verschlussmembranen bestehen in ihrem weitaus grössten Theil aus den beiden hier in Betracht kommenden Epithelschichten. Bei dem einen der beiden Embryonen sind die Verschlussmembranen, die zu der ersten und zweiten Kiemenspaltenanlage gehören, durchbrochen; die Oeffnungen sind klein, doch aber ist die dem zweiten Kiemenspaltenpaare angehörige etwas grösser als die des ersten Paares. Bei dem anderen Embryo ist nur einseitig (rechts) eine erste und zweite Kiemenspaltenöffnung zu sehen; diese Oeffnungen sind noch etwas kleiner als bei dem vorher erwähnten Objekt und betragen beide nur ca. 0,03 Mm. Bei beiden Embryonen hat das die vierten inneren Kiemenfurchen auskleidende Darmdrüsenblatt das Hornblatt nicht erreicht, die Verschlussplatten sind hier somit dreischichtig.

Bei beiden Embryonen fehlt ferner eine Anlage zu einem fünften Kiemenspaltenpaar.

Die letztere hat sich auch bei keinem der anderen Embryonen auffinden lassen; und was die Anlage zu einem vierten Kiemenspaltenpaar betrifft, so war die Verschlussmembran auch an dem ältesten von mir untersuchten Embryo noch dreischichtig zu einer Zeit, wo bereits eine Obliteration der inneren Kiemenfurche begann.

Die dritte innere Kiemenfurche hat bei den jüngsten von mir untersuchten Embryonen (dieselben besassen noch keine Anlagen zum vierten Kiemenspaltenpaar) das Hornblatt erreicht; die betreffenden Verschlussplatten sind bei allen von mir untersuchten Embryonen von der gleichen Beschaffenheit und nicht durchbrochen. Die Verschlussmembranen der Anlagen zur ersten und zweiten Kiemenspalte erscheinen auch bei den jüngsten von mir untersuchten Embryonen stärker verdünnt, als die Membranen der dritten Kiemenspaltenanlage, sind aber wie diese intakt.

Indem ich zum Schluss die Ergebnisse meiner Untersuchungen kurz zusammenfasse, glaube ich zunächst bemerken zu müssen, dass ich die Existenz wirklicher, offener Kiemenspalten bei allen drei oberen Wirbelthierklassen als sichergestellt ansehen darf; in Bezug auf die Reptilien und Säugethiere habe ich also, was die allgemeine Frage anlangt, C. K. Hoffmann und Froriep beizustimmen, und in Betreff des Hühnchens muss ich Mall mit Bestimmtheit entgegentreten, und bin nicht in der Lage, mit Sicherheit eine Erklärung dafür zu geben, dass Mall nicht wenigstens das zweite Kiemenspaltenpaar als ein offenes erkannt hat, von welchem van Bemmelen mit Recht sagt, dass die nach aussen führende Oeffnung eine grosse ist.

Der Umstand, dass die von mir untersuchten Embryonen alle in gleicher Weise behandelt worden sind, doch aber die Befunde nicht nur bei den einzelnen Thierformen, sondern auch bei den einzelnen homodynamen Abschnitten des Kiemenapparates eines und desselben Thieres verschieden sind, scheint mir, abgesehen von dem schon früher Erwähnten für die Zuverlässigkeit der von mir angewandten Untersuchungsmethode zu sprechen, zumal die gefundenen

Verschiedenheiten von morphologischen Gesichtspunkten aus sich sehr wohl interpretiren lassen.

Ich muss daher auch der Ansicht sein, dass die von His ausgesprochenen Zweifel im Allgemeinen aufzugeben seien, auch wenn spätere Untersuchungen ergeben sollten, dass bei Säugethieren faktisch die Existenz einer offenen ersten und zweiten Kiemenspalte nicht die Regel bildet. In Betreff der „vierten Kiemenspalte" muss aber zugegeben werden, dass die Vermuthung von His, es beruhe die anscheinende Evidenz der Durchgängigkeit auf Täuschung, durch die Untersuchung sich bestätigen lässt.

His[1]) bemerkt in der Hauptsache gewiss mit Recht, es würden die Ergebnisse der glänzenden Arbeiten Rathke's „selbstverständlich in keiner Weise beeinträchtigt, wenn es gelingt, zu zeigen, dass die Spalten in Wirklichkeit verschlossen sind"; wenn His jedoch im Anschluss an diese Bemerkung nur den Einfluss bespricht, den ein solcher Nachweis auf die Terminologie haben müsse, so erscheint es gerechtfertigt, einen Zusatz zu diesem Passus zu machen und auch die vergleichend-anatomische Bedeutung zu erwähnen, welche der Nachweis wirklich offener resp. faktisch geschlossener Kiemenspalten besitzt. Der sichere Nachweis einer sich eröffnenden Anlage zu einer Kiemenspalte lässt den betreffenden Abschnitt des Kiemenapparates als primitiver erscheinen, als einen mit einer intakten Verschlussmembran versehenen; von diesem Gesichtspunkte aus hat es auch ein Interesse, die Grösse etwaiger Oeffnungen zu notiren, und die Zusammensetzung und Stärke der Verschlussmembranen zu untersuchen. Es kann für unsere Vorstellungen über die allmähliche Rückbildung eines von niederen Formen ererbten Apparates nicht gleichgültig sein, ob sich noch Thierformen finden lassen, bei welchen im Ganzen oder im Einzelnen die Hinweise auf frühere Einrichtungen noch relativ vollständig sind. In sofern wäre allerdings der theoretische Werth der Rathke'schen Entdeckung in gewisser Weise beeinträchtigt worden, wenn sich hätte nach-

1) l. c. pag. 321.

weisen lassen, „dass die Spalten in Wirklichkeit verschlossen sind". Es darf als ein in vergleichend-anatomischer Hinsicht befriedigendes Ergebniss angesehen werden, dass in der That die Befunde bei den verschiedenen untersuchten Thierformen verschiedene sind. In dieser Hinsicht hat sich die Voraussetzung, von welcher bei der vorliegenden Untersuchung ausgegangen wurde, vollkommen bestätigt.

Relativ am primitivsten zeigte sich das Kiemenspaltensystem bei dem untersuchten Repräsentanten der Reptilien, indem bei Lacerta vivipara sicher Anlagen zu fünf Kiemenspaltenpaaren[2]) und dazu noch eine Andeutung auf ein sechstes gefunden wurden. Bei dem untersuchten Vogel wurden Anlagen nur zu fünf Kiemenspaltenpaaren nachgewiesen, und das Säugethier, welches ich untersuchte, zeigte die Zahl der Anlagen schon auf vier reducirt, bei welchen nur in den zwei ersten wirkliche Spalten erschienen, die sehr klein sind und, wie es scheint, sich nicht konstant einstellen. Beim Hühnchen dagegen können die drei ersten Kiemenspaltenpaare offen gefunden werden und wir dürfen von dem ersten und zweiten sagen, dass sie in der Regel sich eröffnen und relativ gross sind. Bei Lacerta lassen sich sogar vier offene Kiemenspalten finden (die vierte allerdings nur in einem Fall und auch nur an einer Seite), von denen die beiden ersten eben so konstant erscheinen, wie beim Hühnchen. Die Anlage zur dritten Kiemenspalte, welche bei Lacerta und beim Hühnchen zum Durchbruch gelangen kann, wurde beim Schaf stets mit einer Verschlussmembran versehen angetroffen. Beim Hühnchen kann die Anlage zu einer vierten Kiemenspalte eine zweischichtige Verschlussplatte haben, während beim Schaf diese Verschlussplatte auf früherer Stufe stehen bleibt, indem dieselbe stets noch eine Zone mittleren Keimblattes erkennen lässt; letztere Beobachtung stimmt mit dem Ergebnis Froriep's an einem Rinderembryo überein. Das Darmdrüsenblatt der fünften inneren Kiemenfurche berührte nur bei Lacerta das Hornblatt; beim Hühnchen spricht sich

2) Ich habe also in dieser Beziehnng C. K. Hoffmann's und van Bemmelen's Angaben zu bestätigen.

die weiter gegangene Reduktion dieser Kiemenspaltenanlage darin aus, dass das Darmdrüsenblatt stets durch eine mehr oder weniger breite Schicht des Mesoderm vom Hornblatt getrennt bleibt. Bei dem untersuchten Säugethier erreicht die Reduktion des hier untersuchten Organisationsverhältnisses den relativ höchsten Grad. Dass aber das beim Schaf Gefundene nicht für alle Säugethiere massgebend sein kann, lehrt schon der Umstand, dass Froriep beim Rinde die drei ersten Spalten offen gefunden hat, und es ist zu untersuchen, wie sich die relativ primitivsten unter den jetzt lebenden Säugethieren verhalten werden. Die Vergleichung des Befundes am Kiemenspaltensystem von Lacerta und dem Hühnchen unterstützt die Auffassung, dass die Vögel höher differenzirt sind, als die Reptilien.

Auch die Verschiedenheiten, die man bei jeder der untersuchten Formen in der Grösse der Oeffnungen und in der Beschaffenheit der Verschlussplatten findet, sowie der Umstand, dass die mehr distal gelegenen Kiemenspaltenanlagen die relativ am wenigsten ausgebildeten sind, können leicht verstanden werden. Eine Betrachtung des Kiemenapparates der niederen Wirbelthiere lehrt, dass die auch bei diesen vorkommende Reduktion der Kiemenspalten und -Bogen die am meisten distal gelegenen zumeist betrifft und proximalwärts vorschreitet — und das spiegelt sich in der ontogenetischen Entwicklung der höheren Wirbelthiere wieder.

Thesen.

1. Als Ersatzmittel für Chloralhydrat wäre das Urethan dem Paraldehyd vorzuziehen.

2. Bei atonischen Blutungen sowohl, als auch bei Blutungen aus Cervix und Vaginalrissen, bei letzteren jedoch unter Umständen, ist die Jodoformgasetamponade sehr zu empfehlen.

3. Der Stumpfe Hacken dürfte in keinem geburtshilflichen Besteck fehlen.

4. Der Wechsel der Dampfungsgrenzen bei pleuritischen Exudaten unter Lageveränderung des Kranken ist in der Praxis selten zu beobachten.

5. Die embryologische Verwandtschaft aller Gewebe sollte in den Handbüchern der Pathologie mehr betont werden.

6. Das Photoxylin als Einbettungsmasse steht dem Celloidin nach.